

Аналізуючи дані перехідних процесів під кутом зору довговічності та ефективності роботи високонапірного обладнання можна зазначити, що зміна у часі величини переміщення клапана регулюючого органа в бік її зменшення викличе погіршення робочих характеристик регулятора тиску та пришвидшить вихід з ладу функціональних елементів зрошувальної мережі.

#### **Висновок**

У результаті імітаційного моделювання у пакеті «Simulink» програмного середовища «MatLAB» встановлено, що при зменшенні величини переміщення клапана регулюючого органа, внаслідок налипання завислих частинок (0,3 м ÷ 0,15 м) відбувається погіршення якості регулювання тиску у трубопроводі водопровідної (зрошувальної) мережі (гасіння гідравлічного удару): по швидкодії – до 43 секунд (на 59%), по кількості напівколивань – до 30 (на 233%).

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Гринь Ю.І. Удосконалення зрошувальних систем на основі ресурсозберігаючих технологій та засобів зрошення, Автореф. докт. дис. роботи д.т.н., –К.: УкрНИИГиМ УААН –2000. – 49 с.
2. Гончаров Ф.І. Автоматизация на системах микроорошения // Капельное орошение садов и виноградников на Украине и в Молдавии . УкрНИИГиМ . – К.: 1987.– с. 50–58.
3. Штепа В.М. Аналітичне моделювання як об'єкта керування резервуара для змішування стічних вод птахофабрики та гіпохлоритних розчинів, отриманих електролізом // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К.: НАУ. – 2007. – с.109–112.
4. Гончаров Ф.І., Даценко І.О., Штепа В.М. Наслідки втрат води з мережі водоканалу та пошук шляхів їх подолання // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Підтоплення-2005». – Херсон: НПЦ «Екологія. Наука. Техніка». – 2005. – с. 37–41.
5. Fuzzy Logic Toolbox for use with MatLAB. Users guide. – Natick: Mathworks, 1998. – 235 p.

Надійшла 16.03.2009

УДК 004.056

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ОПРАЦЮВАННЯ ДАНИХ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ДЛЯ СИСТЕМ VOIP**

К.В. КОЛЕСНИКОВ, М.І. СТУКАЛО

Київський Національний університет технологій та дизайну

*Запропоновано поліпшений підхід забезпечення режиму реального часу в системах обробки звукових даних, що передаються через IP-мережі. Підхід ґрунтується на динамічному регулюванні часу виконання для деяких поширених задач обробки звукових даних за рахунок допустимого зниження якості обробки в моменти максимального навантаження*

Одним з основних компонентів технології VoIP є системи обробки звукових даних на базі спеціальних цифрових сигнальних процесорів (DSP). Серед найпоширеніших завдань обробки звукових сигналів визначають компресію голосового сигналу, генерацію і розпізнавання тонових сигналів та приглушення різних небажаних складових, наприклад луна-сигналів [1].

Для подібних систем одним з найважливіших параметрів є пропускна спроможність, яку можна визначити як максимальне число підтримуваних каналів даних в режимі реального часу. Особливу роль в задачі збільшення пропускної спроможності відіграє питання оптимального управління і використання системних ресурсів [2].

Стисло представимо підхід, до управління задач. Існує деякий тип задач, для яких можлива модифікація алгоритмів з метою динамічного скорочення споживаних ресурсів за рахунок зниження якості обробки. Далі, в моменти пікового навантаження і можливого порушення режиму реального часу для вказаних задач алгоритми динамічно замінюються менш ресурсоемними варіантами. У результаті поліпшується середній показник якості за рахунок збереження режиму реального часу. У даній роботі представлені деякі групи подібних задач і вдосконалений підхід до модифікації відповідних алгоритмів.

### Модель оптимізації

Представимо систему обробки голосових сигналів для VoIP задач у вигляді TV каналів даних, вхідного  $I_k$  і вихідного  $O_k$  інтерфейсу і безлічі задач  $\Lambda_k = \{\lambda_{11}, \lambda_{12}, \dots, \lambda_{kCk}\}$  для кожного каналу (рис. 1).

Обробка каналів відбувається по деякому системному періоду  $P$ , тобто кожні  $P$  секунд з вхідних інтерфейсів виходять пакети даних, послідовно обробляються активними задачами даного каналу і поступають на вихідний інтерфейс. У загальному випадку для кожного періоду задач описуються наступним набором параметрів:  $\lambda_{ki} = \{T_{ki}, Q_{ki}\}$ , де  $T_{ki}$  - час виконання задачі протягом поточного періоду,  $Q_{ki}$  - показник якості обробки даної задачі. Для оцінки якості обробки задач по єдиному критерію величина  $Q_{ki}$  показує відношення поточного значення величини, що характеризує якість обробки даної задачі, до можливого максимального значення цієї величини для даного каналу і задачі. Крім того, введемо такі поняття як  $T_{\max_{ki}}$  - максимальне значення  $T_{ki}$  для даної задачі  $T_{avg_{ki}}$  і - відповідно середнє значення  $T_{ki}$  всього сеансу активності.

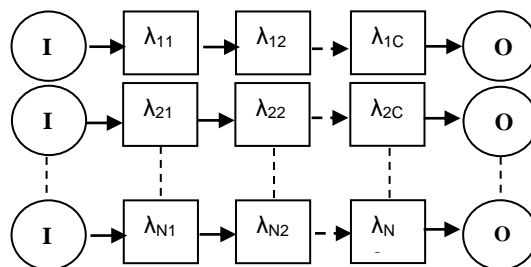


Рис. 1. Обробка голосових сигналів для VoIP систем

Тут маємо системний період  $P = 10$  мс; число каналів  $N = 2$ ; дві активні задачі для першого каналу з середнім часом виконання  $T_{avg_{00}} = 3,2$  мс,  $T_{avg_{01}} = 2,1$  мс і одна активна задача для другого каналу з середнім часом виконання  $T_{avg_{10}} = 2,5$  мс. Споживання системних ресурсів визначається такими виразами:

$$U = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^{C_k} T_{ki}; \quad (1)$$

$$U_{\max} = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^{C_k} T_{\max_{ki}}; \quad (2)$$

$$U_{\text{avg}} = \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^{C_k} T_{\text{avg}_{ki}}, \quad (3)$$

де  $U$  – поточна завантаженість системи, а  $U_{\max}$  і  $U_{\text{avg}}$  відповідно максимально можлива і середня для даного набору каналів і задач. Для гарантованої роботи системи в режимі реального часу необхідне виконання наступної умови:

$$U_{\max} < P \quad (4)$$

Проте виконання умови (4) часто необґрунтовано обмежує пропускну спроможність системи, і ефективніше використовувати резервування ресурсів по середньому показнику:

$$U_{\text{avg}} < P \quad (5)$$

Проблема полягає в деякій вірогідності порушення режиму реального часу в окремих періодах. Представимо групу задач, динамічною модифікацією алгоритмів яких можна практично усунути вірогідність подібних порушень. Серед алгоритмів обробки звукових даних виділимо різні задачі на базі адаптивних фільтрів, наприклад, алгоритми приглушення небажаного луна-сигналу або розпізнавання тонових сигналів.

Типовий адаптивний фільтр для задачі луна-заглушення показаний на рис. 2.

На рис. 2  $s$  – сигнал з віддаленого кінця;  $\eta$  – перешкоди в каналі;  $x$  – результуючий сигнал, що надходить на вхід фільтру;  $d$  – еталонний сигнал (в цьому випадку вхідний сигнал з голосового порту);  $y$  – вихідний сигнал;  $\epsilon$  – помилка адаптації. Адаптація кінцевої імпульсної характеристики фільтрів по найбільш поширеному алгоритму LMS [4] відбувається згідно наступного виразу:

$$a_k^{(i+1)} = a_k^{(i)} + \mu \text{grad}_i, \quad k = \{0, \dots, C\}, \quad (6)$$

де  $a_k$  – коефіцієнти фільтру;  $\mu$  – стала адаптації;  $\text{grad}$  – градієнт погрешності;  $C$  – степінь фільтру

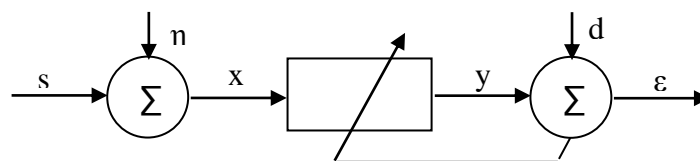


Рис. 2. Типовий адаптивний фільтр луна-заглушення

### Алгоритм

Опишемо покрокове виконання алгоритму пошуку оптимальних модифікацій.

1. На початку кожного періоду формується список активних задач для кожного каналу, після чого перевіряється можливе порушення режиму реального часу згідно виразу (1). Позначимо перевантаження системи  $U_{\text{ovl}}$ :

$$U_{\text{ovl}} = U - P$$

$$Q_{nmk} = \sum_{i=0}^{R_{nmk}} a_{nmki} E^i; \quad (7)$$

$$T_{nm}^{-1} = \{T_{nm1}^{-1}, T_{nm2}^{-1}, \dots, T_{nmK_{nm}}^{-1}\},$$

2. При можливому порушенні відбувається пошук списку каналів і задач, модифікація алгоритмів яких дозволить зберегти режим реального часу при мінімальному погіршенні якості обробки. Для цієї мети обчислюються вирази (7) для конкретних значень рівня вхідного сигналу і пари "якість, час виконання" сортується по погіршенню якості. З отриманого списку послідовно отримуємо модифікації задач, для яких виконується наступна умова:

$$\sum_n \sum_m T_{nm}^{-1} > U_{ovl}, \quad (8)$$

де  $n$  і  $m$  - індекси в списку «якість, час виконання».

1. Далі отриману підмножину задач сортуємо по збільшенню значення  $T^{-1}$  і послідовно відкидаємо задачу, якщо при цьому зберігається умова (8).

### Результати

Підхід був апробований для алгоритмів компресії голосу за стандартом ITU-T G.729 і алгоритму луна-заглушення по схемі адаптації LMS. Вказані алгоритми були реалізовані на базі цифрових сигнальних процесорів TMS320C6711 і TMS320C5502 Texas Instruments. На рис. 3 наведені залежності якості обробки від потужності сигналу для наступних модифікацій:

- $M_{00}$  – для стандарту ITU-T G.729 збереження адаптивної кодової таблиці включене;
- $M_{01}$  – для стандарту ITU-T G.729 збереження фіксованої кодової таблиці включене;
- $M_{10}$  – на 30 % скорочений ступінь адаптивного фільтру для алгоритму луна-заглушення ;
- $M_{11}$  – на 50 % збільшений період адаптації фільтру для алгоритму луна-заглушення .

В ході роботи системи був досліджений коефіцієнт відношення використовуваних і резервованих ресурсів за умови збереження режиму реального часу.

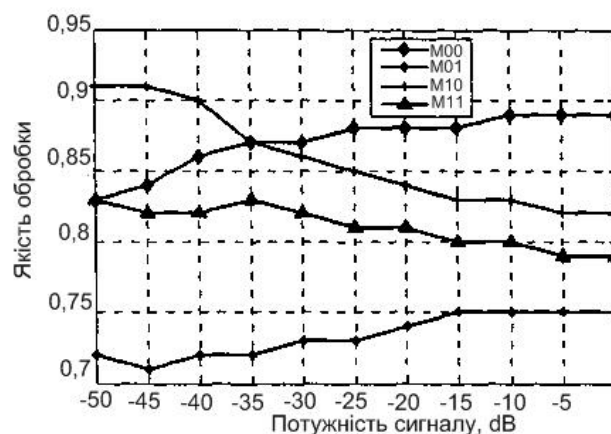


Рис. 3. Залежність якості обробки від потужності сигналу

**Висновки**

Таким чином, використання запропонованого підходу дозволяє поліпшити роботу використовуваних і резервованих ресурсів за умови збереження режиму реального часу при одночасному забезпеченні якості обробки даних, що передаються.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Kester W. Mixed-signal and DSP Design Techniques. Newnes, – 2002. – 368 p.
2. Kentarnavaz N., Keramat M. Digital Processing System Design: Using the TMS320C6000. Prentice Hall, – 2000. – 273 p.
3. ITU-T Recommendation G.729. Coding of speech at 8 kbit/s using Conjugate-Structure Algebraic-Code-Excited Linear-Prediction (CS ACELP). ITU-T, – 1996. – 53 p.
4. Telecommunications Applications with the TMS320C5x DSPs // Digital Voice Echo Cancellation Implementation on the TMS320C5x, Texas Instruments, – 1994. – p. 189–202.
5. ITU-T Recommendation P.862. Perceptual evaluation of speech quality (PESQ), an objective method for end-to-end speech quality assessment of narrowband telephone networks and speech codecs. ITU-T, – 2001. – 78 p.

Надійшла 21.04.2009

УДК 620.179.14

**ВИМІРЮВАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ЧОТИРЬОХ ПАРАМЕТРІВ  
ЦИЛІНДРИЧНОГО ВИРОБУ, ЯКИЙ ЗОНДУЄТЬСЯ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ  
КРАТНИХ ЧАСТОТ**

В.В. СЕБКО

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

В.Г. ЗДОРЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

*Запропоновано вимірний контроль чотирьох параметрів феромагнітного циліндричного виробу, який зондується магнітним полем теплового трансформаторного вихорострумове датчика (ТВД) кратними частотами*

У сучасній літературі досить детально розглянуто теорію роботи трансформаторного вихорострумове датчика (ТВД) [1–10], на базі якого здійснюється реалізація вихорострумових (електромагнітних) методів контролю одного або декількох параметрів магнітних та немагнітних циліндричних виробів. Теорія роботи ТВД полягає у тому, що у вихідних сигналах датчика міститься інформація про сумарний  $E_{\Sigma}$  або ЕРС  $E_{\text{дф}}$ , що вноситься (яка виникає при розташуванні виробу у ТВД), а також о фазових кутах зсуву між ЕРС ТВД без виробу  $E_0$  (опорній ЕРС) та ЕРС  $E_{\Sigma}$  або  $E_{\text{дф}}$  [1–10]. Ці компоненти сигналів ТВД, у свою чергу, пов'язані з відносною магнітною проникністю  $\mu_r$ , питомим